

PENGARUH VARIASI JUMLAH BUSI DAN VARIASI PUTARAN MESIN TERHADAP EMISI GAS BUANG CO SEPEDA MOTOR YAMAHA JUPITER Z TAHUN 2009

Agus Lukman Hakim, Ranto, Husin Bugis
Email: agoes.lucky@yahoo.co.id

ABSTRACT

*Agus Lukman Hakim. **THE EFFECT OF VARIATION OF NUMBER OF SPARKING PLUGS AND VARIATION OF ENGINE ROTATION ON THE CO EXHAUST EMISSION OF MOTORCYCLE YAMAHA ZUPITER Z ASSEMBLED IN 2009.** Skripsi: The Faculty of Teacher Training and Education, Sebelas Maret University, Surakarta, March 2014. The objectives of this research are to investigate: (1) the effect of the use of two sparking plugs on the CO exhaust emission of Motorcycle Yamaha Jupiter Z assembled in 2009; (2) the effect of engine rotation on the CO exhaust emission of Motorcycle Yamaha Jupiter Z assembled in 2009; and (3) the simultaneous effect (interaction) of variation of number of sparking plugs and that of engine rotation on the CO exhaust emission of Motorcycle Yamaha Jupiter Z assembled in 2009. This research used the experimental research method with the factorial design of 3 x 3. It was conducted at the Office of Transportation, Communication, and Informatics at Jl. Menteri Supeno No. 7 Manahan, Surakarta. The population of research was Motorcycle Yamaha Zupiter Z assembled in 2009 with the engine number of 30C653165 and the chassis number of F8034661I. The sample of research was taken by using the purposive sampling technique. The data of research were gathered through the measurement of CO exhaust emission by using exhaust gas analyzer. They were taken in three times of replication, and therefore there were 18 data. The data were analyzed by using the two way analysis of variance and then the Scheffe and Chi-square tests. Prior to the tests, they were exposed to pre-requisite tests, namely: normality test and homogeneity test. The former used Lilliefors test and the latter used Bartlett test. The results of research are as follows: 1) There is an effect of the use of two sparking plugs on the CO exhaust emission level of Motorcycle Yamaha Jupiter Z assembled in 2009. The use of two sparking plugs reduces the CO exhaust emission level. 2) There is an effect of engine rotation on the CO exhaust emission of Motorcycle Yamaha Jupiter Z assembled in 2009. The higher is the engine rotation, the higher the CO exhaust emission level is. 3) There is a simultaneous effect (interaction) of variation of number of sparking plugs and that of engine rotation on the CO exhaust emission of Motorcycle Yamaha Jupiter Z assembled in 2009. Such a treatment also results in a lower CO exhaust emission level. 4) The lowest exhaust emission level as much as 5% is obtained in the use of two sparking plugs.*

Keywords: *Two sparking plugs, engine rotation, and CO exhaust emission.*

A. Pendahuluan

Semakin banyaknya sepeda motor maka semakin banyak pula pencemaran udara yang disebabkan emisi gas buang dari setiap sepeda

motor, selain itu juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada makhluk hidup khususnya manusia misalnya menyebabkan berkurangnya kemampuan tubuh dalam menangkap

oksigen sehingga mengakibatkan kadar O_2 menjadi berkurang, karena gas CO mengikat *haemoglobin* sehingga kemampuan *haemoglobin* mengikat O_2 berkurang.

Sepeda motor merupakan salah satu mesin konversi energi yang mampu mengubah energi kimia bahan bakar dan udara menjadi energi mekanik dari hasil pembakaran yang dihasilkan di dalam ruang bakar. Gas pembakaran yang dihasilkan dari proses ini menggerakkan torak yang diteruskan batang penghubung ke poros engkol, gerak translasi torak ini diubah menjadi gerak rotasi pada poros engkol untuk menggerakkan kendaraan. Pemakaian mesin penggerak mula motor bakar torak sangat dominan, dimana yang dihasilkan sampai saat ini masih dirasa mempunyai unjuk kerja yang cukup baik. Namun inovasi-inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan unjuk kerja engine hingga didapatkan kemampuan maksimumnya.

Modifikasi adalah melakukan perubahan atau penggantian komponen tertentu dari kendaraan bermotor yang mempunyai tujuan diantaranya adalah modifikasi yang dilakukan adalah dengan melakukan modifikasi pada karburator, sistem pengapian, maupun *camshaft* yang digunakan. Pada karburator modifikasi yang dilakukan

adalah dengan mengganti *spuyer* yang digunakan dengan ukuran yang lebih besar dari standarnya sehingga pasokan bahan bakar menjadi lebih lancar. Pada sepeda motor standar pabrik, pengapian sudah ditentukan atau sudah dibatasi oleh pabrik (limiter). kendaraan ini menggunakan *Capacitor Discharge Ignition* (CDI) standar.

Mengacu pada penelitian Eko Setio W (2008) yang melakukan sebuah penelitian dengan memodifikasi mesin Honda Karisma 125 cc menggunakan dua busi untuk meningkatkan unjuk kerja mesin bensin. Bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja mesin berupa torsi, daya efektif, tekanan efektif rata-rata, pemakaian bahan bakar spesifik dan efisiensi termis serta emisi gas buang. Sistem pengapian satu busi dan dua busi menggunakan *dual spark plug ignition coil* mampu menghasilkan percikan api yang sama besar dalam waktu yang bersamaan. Dengan menggunakan 2 busi diharapkan dapat memberikan distribusi pembakaran yang lebih merata sehingga diperoleh efisiensi pembakaran yang lebih baik. Selain itu efek variasi putaran mesin serta penggunaan bahan bakar yang nilai oktannya berbeda terhadap karakteristik emisi gas buang setelah di analisis dengan statistik menunjukkan pengaruh yang signifikan, kadar gas CO

dan gas HC mendapatkan indeks pengaruh negatif sedangkan kadar gas CO₂ dan NO_x mendapatkan indeks pengaruh positif.

Pada motor bensin, terdapat busi pada celah ruang bakar agar listrik tegangan tinggi dapat mengalir keluar yang selanjutnya akan menyalakan campuran bahan bakar dan udara pada suatu titik tertentu yang diinginkan dalam suatu siklus pembakaran. Api yang dihasilkan oleh busi tersebut akan menyalakan campuran yang ada di sekitarnya dan kemudian bergerak meluas ke seluruh massa campuran dalam ruang bakar.

Faktor penempatan busi sangat berpengaruh terhadap proses pembakaran di ruang bakar. Untuk menghindari daerah yang terjauh dari busi sebagai sumber api, maka busi diletakkan di tengah-tengah kepala silinder. Tetapi pada umumnya peletakan busi pada sepeda motor saat ini berada pada salah satu sisi antara katup hisap dan katup buang. Dengan menggunakan 2 busi diharapkan dapat memberikan distribusi pembakaran yang lebih merata sehingga diperoleh efisiensi pembakaran yang lebih baik.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul

“PENGARUH VARIASI JUMLAH BUSI DAN VARIASI PUTARAN MESIN TERHADAP EMISI GAS BUANG CO SEPEDA MOTOR YAMAHA JUPITER Z TAHUN 2009”

B. Tujuan Penelitian

Suatu penelitian akan memiliki arti dan makna bila mempunyai tujuan yang jelas dan mendatangkan manfaat bagi penelitian lain dan perkembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menyelidiki pengaruh penggunaan 2 busi terhadap kadar emisi gas buang CO pada motor Yamah Jupiter Z Tahun 2009.
2. Menyelidiki pengaruh putaran mesin terhadap kadar emisi gas buang CO pada motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009.
3. Menyelidiki interaksi pengaruh 2 busi dan putaran mesin terhadap kadar emisi gas buang CO pada motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009.

C. Tinjauan Pustaka

1. Sistem Pengapian

Menurut Jalius Jama dkk, “Sistem pengapian pada motor bensin berfungsi mengatur proses

pembakaran campuran bensin dan udara di dalam silinder sesuai waktu yang sudah ditentukan yaitu pada akhir langkah kompresi'' (2008: 165). Pengapian yang tepat dan percikan bunga api yang kuat dibutuhkan untuk mendapatkan kerja motor yang efisien. Percikan bunga api yang kuat di ruang bakar berguna agar campuran udara dan bahan bakar di ruang bakar dapat terbakar dengan sempurna. Kemampuan untuk menghasilkan bunga api bergantung pada beberapa faktor, diantaranya: bentuk elektroda busi, celah busi, dan tekanan kompresi

2. Busi

Busi dalam sistem pengapian adalah untuk mengalirkan arus listrik tegangan tinggi dari koil pengapian ke ruang bakar. Pembakaran bahan bakar di ruang bakar pada motor bensin dilakukan oleh busi yang memercikkan bunga api, selanjutnya api membakar campuran bahan bakar dan udara dan merambat ke seluruh ruang bakar.

3. Penggunaan Busi Ganda

Penggunaan busi ganda dalam satu silinder ini semakin sering digunakan dan dikembangkan

karena memiliki kelebihan tersendiri. Dengan menggunakan busi ganda diharapkan dapat memberikan distribusi pembakaran yang lebih merata sehingga diperoleh efisiensi pembakaran yang lebih baik. Adapun keuntungan penggunaan busi ganda adalah sebagai berikut: Dengan menggunakan 2 busi diharapkan dapat memberikan distribusi pembakaran yang lebih merata sehingga diperoleh efisiensi pembakaran yang lebih baik (Eko Setio W, 2008 : 8).

Adapun skema *cylinder head* yang telah di modifikasi adalah sebagai berikut :



Gambar 1. *Cylinder Head* Yamaha Jupiter Z dengan 2 buah busi

4. Putaran Mesin

Putaran mesin adalah kecepatan putaran dari poros engkol yang dihasilkan oleh proses pembakaran bahan bakar. Satuan dari putaran mesin adalah *Rotation Per Minute* (RPM). Kecepatan putaran mesin mempengaruhi daya spesifik yang akan dihasilkan. Putaran mesin yang tinggi dapat mempertinggi frekuensi putarnya, berarti lebih banyak langkah yang terjadi yang dilakukan oleh torak.

a. Putaran idle

Putaran mesin *idle* adalah putaran mesin tanpa beban yaitu putaran mesin saat katup gas tidak dibuka (Boentarto, 2002: 55). Posisi handel gas adalah nol (lepas gas), pada tingkatan ini bagian yang berpengaruh adalah sekrup penyetel udara (*air screw*) dan sekrup penyetel gas (Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47).

b. Putaran Rendah

Putaran rendah adalah putaran mesin pada saat motor beroperasi di atas putaran stasioner dan di bawah 2150 rpm. Pada putaran ini mesin

tidak bekerja secara optimal. Putaran mesin ini handel gas membuka pada posisi 1/8 putaran. Pada tingkatan putaran mesin ini bagian karburator yang berpengaruh adalah sekrup penyetel udara dan coakan pada skep. (Sumber : Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47)

c. Putaran Sedang

Putaran mesin ini beroperasi pada putaran mesin 2150-3500 rpm. Posisi handel gas di atas 1/8 sampai 3/4 dan pada tingkatan ini komponen yang berpengaruh adalah coakan skep dan posisi tinggi jarum skepnya (Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47).

d. Putaran Tinggi

Putaran mesin ini pada saat posisi handel gas membuka di atas 3/4 sampai penuh atau maksimal. Pada putaran ini komponen yang berpengaruh adalah besar lubang spuyer atau *main jet* (Yaswaki Kiyaku dkk, 1998: 47). Putaran mesin ini pada saat motor bekerja di atas 3500 rpm. Mesin kendaraan roda dua umumnya memiliki satu atau dua silinder sehingga bekerja pada putaran mesin tinggi yaitu

6.000 s/d 7.000 rpm (Doan Syahreza Auditya, 2001).

5. Emisi Gas Buang

Gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran yang di keluarkan melalui sistem pembuangan. Sisa hasil pembakaran berupa air (H_2O), karbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), karbon dioksida (CO_2), nitrogen oksida (NO_x).

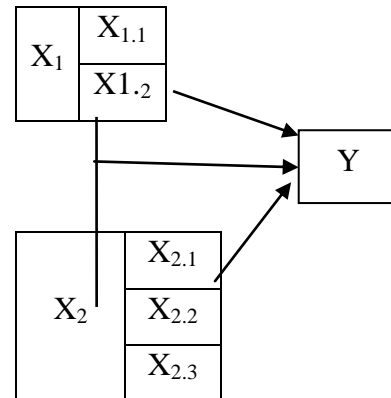
Carbon Monoksida (CO) atau karbonmonoksida tercipta dari bahan bakar yang terbakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna ataupun karena campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya (kurangnya udara). Unsur Carbon di dalam bahan bakar akan terbakar dalam suatu proses sebagai berikut: $2C + O_2 \rightarrow 2CO$

CO yang dikeluarkan dari sisa hasil pembakaran banyak dipengaruhi oleh perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang dihisap oleh mesin. Untuk mengurangi CO perbandingan campuran ini harus dibuat kurus, tetapi cara ini mempunyai efek samping yang lain, yaitu NO_x akan lebih mudah timbul dan tenaga yang dihasilkan mesin akan berkurang. CO sangat berbahaya karena tidak

berwarna maupun berbau, mengakibatkan pusing, mual, gangguan napas, bahkan dapat mengakibatkan kematian.

D. Kerangka Pemikiran

Dari analisa tersebut, maka kadar emisi gas buang CO dengan penggunaan 2 busi dan variasi putaran mesin pada motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2009 akan berbeda dengan keadaan motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2009 standar. Untuk lebih jelasnya kerangka pemikiran ini dapat digambarkan dalam paradigma sebagai berikut :



Keterangan :

X1 : Jumlah busi yang digunakan

X_{1.1} : pemasangan 1 busi

X_{1.2} : pemasangan 2 busi

X2 : Variasi putaran mesin, yaitu 1000 rpm, 2000 rpm, dan 3000 rpm

X_{2.1} : putaran mesin 1000 rpm

X_{2.2} : putaran mesin 2000 rpm

X_{2.3} : putaran mesin 3000 rpm

Y : Kadar emisi gas buang CO pada motor Jupiter Z tahun 2009

E. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori maka dapat diambil hipotesis penelitian sebagai berikut :

1. Ada pengaruh positif penggunaan 2 busi terhadap emisi gas buang CO yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009.
2. Ada pengaruh positif variasi putaran mesin terhadap emisi gas buang CO yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009.
3. Ada pengaruh positif penggunaan 2 busi dan variasi putaran mesin terhadap emisi gas buang CO yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009.

F. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh modifikasi penggunaan 2 busi dan variasi putaran mesin terhadap emisi gas buang CO yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009.

Pada penelitian ini digunakan desain eksperimen 2×3 , definisi dari

desain eksperimen ini adalah eksperimen yang semua taraf sebuah faktor tertentu dikombinasikan dalam eksperimen tersebut.

Adapun bahan dan alat yang digunakan adalah:

a. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini adalah :

- 1) Sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009
- 2) Bahan bakar bensin premium yang ada di pasaran
- 3) Kepala silinder dengan 1 busi (Standar Pabrik)
- 4) Kepala silinder dengan 2 busi (Hasil Modifikasi)

b. Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk mendapatkan data pada penelitian ini adalah :

1) *Tool set*

Merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk membongkar dan memasang komponen pada mesin.

2) *Stopwatch*

Merupakan alat yang digunakan untuk mengukur selang waktu pengambilan data.

3) *Tachometer*

Merupakan alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin dalam satuan rpm.

- 4). Gas analyser, yaitu alat untuk mengetahui kadar gas buang yang dikeluarkan motor melalui saluran buang (exhaust manifold). Misalnya gas O₂, CO, CO₂, dan HC.
- 5). Kepala Silinder (*Cylinder Head*), kepala silinder yang digunakan adalah kepala silinder Yamaha Jupiter Z dengan membuat lubang pada sisi kiri untuk penempatan busi kedua.

Populasi dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009. Sampel dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009 dengan nomor mesin 30C653165 dan nomor rangka F8034661I. Data di dapat dari emisi gas buang CO pada putaran mesin 1000 rpm, 2000 rpm, dan 3000 rpm dengan menggunakan kepala silinder dengan 1 buah busi (Standar Pabrik), dan menggunakan kepala silinder dengan 2 buah busi (Hasil Modifikasi). Jumlah data dari penelitian ini diperoleh dengan melakukan 3 kali perulangan pada setiap perlakuan, sehingga diperoleh data sebanyak 18 data.

Uji hipotesis pada penelitian ini, setelah diperoleh data dengan metode

eksperimen yang berdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen, maka dilakukan analisis varian dua jalan.

Karena dalam penelitian ini ada empat buah taraf A dan tiga buah taraf B, yang semuanya digunakan dalam eksperimen, maka untuk menghitung statistik F, digunakan model tetap, yaitu:

H₀₁ dipakai statistik $F_A = TA/KTE$

H₀₂ dipakai statistik $F_B = KTB/KTE$

H₀₃ dipakai statistik $F_{AB} = KTAB/KTE$

Keputusan yang diambil

$F_A \geq Ft_1 \rightarrow H_{1A}$ diterima

$F_B \geq Ft_1 \rightarrow H_{1B}$ diterima

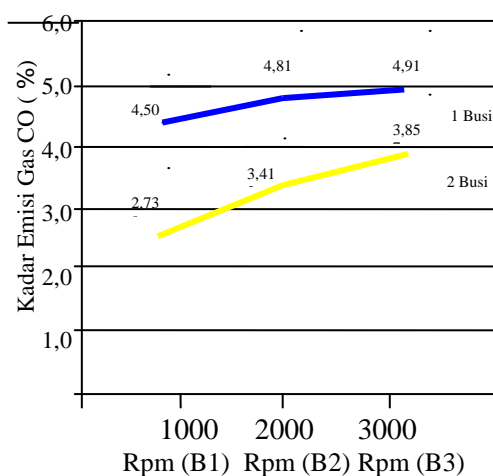
$F_{AB} \geq Ft_1 \rightarrow H_{1AB}$ diterima (Sumber: Sudjana, 2002 : 116)

Uji *Scheffe* yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan uji scheffe untuk komparasi rata-ran antar baris, komparasi rata-ran antar kolom, komparasi rata-ran antar sel pada baris yang sama dan komparasi rata-ran antar sel pada kolom yang sama. Pengujian ini dilakukan agar benar-benar diketahui tingkat perbedaan besarnya kadar emisi gas buang CO pada motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2009.

G. Hasil Penelitian

Dari hasil pengumpulan data yang dilakukan melalui teknik

eksperimen pada benda uji untuk mendukung penelitian tentang adanya Pengaruh Penggunaan Dua Busi Dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang CO Pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2009, maka diperoleh data-data dalam sebuah grafik berikut:



Gambar 1
Grafik Emisi Gas CO (%) pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2009

Dari gambar 1 dapat diketahui bahwa rata-rata emisi gas buang CO pada berbagai variasi perlakuan dan variasi putaran mesin. Emisi tertinggi adalah pada penggunaan satu busi dengan variasi putaran mesin sebanyak 3000 rpm (A_1B_3) adalah sebesar 4,917 %. Emisi gas buang CO terendah adalah pada penggunaan dua busi dengan variasi putaran mesin sebesar 1000 rpm (A_2B_1) sebesar 2,730 %.

Pengujian hipotesis dilaksanakan dengan menggunakan analisis varians

(anava) dua jalur untuk menjawab hipotesis pertama, kedua dan ketiga. Adapun hasil uji anava dua jalur rangkumannya disajikan pada tabel berikut ini (perhitungan lengkap lihat Lampiran 5):

Tabel 1. Rangkuman Hasil Uji Anava Dua Jalur

Sumber Variasi	db	JK	KT
A	1	8,946	8,946
B	2	1,813	0,907
AB	2	0,375	0,187
D	12	0,157	0,0131
Jumlah	17	11,292	

1. Uji Hipotesis Pertama

Hasil analisis dengan uji anava dua jalur diperoleh $F_A > F_{\text{tabel}(0,05;1;12)} = 682,901 > 4,75$ pada taraf signifikansi 5%. Artinya terdapat perbedaan emisi gas buang CO ditinjau dari variasi penggunaan busi. Hal ini menunjukkan bahwa variasi penggunaan dua busi berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009 dan hipotesis pertama diterima.

Penerimaan hipotesis pertama ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya emisi gas buang CO ditentukan oleh pembakaran yang terjadi di silinder. Penggunaan dua busi mampu membakar dengan lebih sempurna, sehingga emisi gas buang CO semakin rendah.

Busi merupakan salah satu bagian dalam sistem pengapian mesin. Busi berfungsi sebagai pemercik bunga api di ruang bakar. Percikan bunga api membakar campuran udara bahan bakar dalam silinder. Percikan bunga api dan campuran udara bahan bakar dapat mempengaruhi kadar emisi gas buang. Penggunaan dua busi mempengaruhi efisiensi proses pembakaran.

Pembakaran sempurna pada motor bensin dinilai pada saat terjadinya loncatan api pada busi. Kemudian api membakar campuran bahan bakar dengan udara (gas bakar) yang berada di sekeliling, dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel gas bakar terbakar semua. Sedangkan pembakaran tidak lengkap dapat terjadi ketika ada kekurangan atau kelebihan Hidrogen atau Oksigen. Berikut adalah reaksi kekurangan oksigen (Fardiansyah, dkk, 2012):



Sedang reaksi pembakaran yang kelebihan Oksigen adalah:



Persamaan reaksi di atas masih ada CO yang tidak terbakar dan keluar bersama-sama dengan gas buang. Hal tersebut disebabkan karena kekurangan oksigen. Penelitian ini memberikan hasil bahwa penggunaan dua busi dapat

meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga terjadi pembakaran yang sempurna, karena sumber api lebih besar dan lebih banyak sehingga perjalanan untuk membakar campuran udara bahan bakar di ruang bakar lebih pendek dan terbakar lebih sempurna, sehingga emisi gas buang CO dapat ditekan.

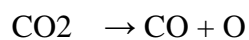
2. Uji Hipotesis Kedua

Hasil analisis dengan uji anava dua jalur diperoleh $F_B > F_{\text{tabel}(0,05;2;12)} = 69,237 > 3,89$ pada taraf signifikansi 5%. Artinya terdapat perbedaan emisi gas buang CO ditinjau dari variasi putaran mesin. Hal ini menunjukkan bahwa variasi putaran mesin berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009 dan hipotesis kedua diterima.

Penerimaan hipotesis kedua ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya emisi gas buang CO ditentukan oleh putaran mesin. Semakin tinggi putaran mesin, maka emisi gas buang CO cenderung semakin tinggi. Sebaliknya semakin rendah putaran mesin, maka emisi gas buang CO cenderung semakin rendah.

Pada putaran mesin tinggi, kadar emisi gas buang CO mengalami kenaikan, hal ini disebabkan adanya penambahan jumlah campuran bahan

bakar dan udara baru akibat kenaikan putaran mesin di dalam proses untuk meningkatkan daya, sehingga pembakaran sempurna tidak tercapai. Penyebab lainnya kenaikan emisi gas buang CO adalah dikarenakan kenaikan putaran mesin berakibat naiknya suhu mesin. Saat suhu yang tinggi, terjadi reaksi antara karbon dioksida (CO_2) dengan karbon C yang menghasilkan gas CO. Pada reaksi pembakaran yang menghasilkan panas dengan suhu tinggi akan membantu terjadinya penguraian (disosiasi) gas CO_2 menjadi gas CO dengan reaksi sebagai berikut (Fernandez, 2009):



Kadar emisi gas buang CO pun mengalami kenaikan.

3. Uji Hipotesis Ketiga

Hasil analisis dengan uji anava dua jalur diperoleh $F_{AB} > F_{\text{tabel}(0,05;2;12)} = 14,275 > 3,89$ pada taraf signifikansi 5%. Artinya terdapat perbedaan emisi gas buang CO ditinjau dari penggunaan dua busi dan variasi putaran mesin. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi penggunaan dua busi dan variasi putaran mesin berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009 dan hipotesis ketiga diterima.

Penerimaan hipotesis ketiga ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya emisi gas buang CO ditentukan oleh pembakaran dengan dua busi dan variasi putaran mesin. Semakin efisien pembakaran dengan dua busi dan semakin rendah putaran mesin, maka emisi gas buang CO cenderung semakin rendah. Sebaliknya pembakaran yang kurang dengan satu busi dan semakin tinggi putaran mesin, maka emisi gas buang CO cenderung semakin tinggi.

Berdasarkan hasil ketiga pengujian hipotesis di atas dapat dinyatakan bahwa emisi gas buang CO dapat dikurangi dengan meningkatkan efisiensi pembakaran dengan penggunaan dua busi dan mengurangi variasi putaran mesin. Seperti diketahui komponen utama bahan bakar fosil kendaraan bermotor adalah hidrogen (H) dan karbon (C). Pembakarannya akan menghasilkan senyawa HC, CO, karbon dioksida (CO_2), serta NO_x pada kendaraan berbahan bakar bensin.

Kadar CO akan bertambah tinggi jika pembakaran kurang efisien dan dalam proses pengapian, komposisi bahan bakar lebih banyak ketimbang udara (O_2) yang diperlukan untuk mengubah CO menjadi CO_2 . Akibatnya, CO yang terbuang meningkat. Penggunaan dua busi mampu

meningkatkan efisiensi pembakaran di dalam ruang bakar, sehingga kadar emisi gas buang CO akan berkurang. Kadar emisi juga akan lebih rendah jika putaran mesin dijaga pada putaran idle 1000 rpm.

H. Kesimpulan, Implikasi, Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan 2 busi berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009. Penggunaan 2 busi dapat menurunkan kadar emisi gas buang.
2. Putaran mesin berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009. Semakin tinggi putaran mesin, maka emisi gas buang CO juga semakin tinggi.
3. Interaksi penggunaan dua busi dan variasi putaran mesin berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2009. Semakin efisien pembakaran dengan dua busi dan semakin rendah putaran mesin, maka emisi gas buang CO juga semakin rendah.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh dapat disampaikan implikasi secara teoritis maupun implikasi secara praktis.

1. Implikasi Teoritis

Sebagai implikasi teoritis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian selanjutnya, karena masih banyak variasi teknik lain dan variasi putaran mesin untuk mengetahui kadar emisi gas buang CO.

2. Implikasi Praktis

Polusi gas CO dari hasil proses pembakaran pada sepeda motor dapat dikurangi dengan solusi penggunaan dua busi dan mengurangi variasi putaran mesin. Selain itu hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan bagi praktisi tentang pengurangan emisi gas buang CO.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implikasi yang timbul, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan pembakaran emisi gas buang CO-nya sedikit dapat dilakukan dengan menggunakan dua busi.
2. Bagi pengguna motor, perlu dilakukan langkah-langkah untuk mengurangi emisi gas buang.

3. Untuk penelitian selanjutnya sangat baik kalau diteliti faktor-faktor lain yang mempengaruhi kadar emisi gas buang CO.

DAFTAR PUSTAKA

- Boentarto. 2002. *Menghemat Bensin Sepeda Motor*. Semarang: Effhar.
- Budiyono. 2000. *Statistik Dasar untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press.
- Fernandez, Donny. 2009. *Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC) dan Karbon Monoksida (CO)*. Jurnal SAINSTEK Vol. XII, Nomor 1 September 2009
- Kiyaku, Yaswaki dkk. 1998. *Teknik Praktis Merawat Sepeda Motor*. Pustaka Setia. Bandung.
- Motodream. (2009, 03 Februari). Yamaha Asean Cup Race :

Generasi Muda Yamaha Demi Indonesia.

Sudjana. 2001. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung. Alfabeta

Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung. Alfabeta.

Standar Nasional Indonesia. (2005). *Emisi Gas Buang – Sumber – Bergerak Bagian 3: Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori L pada Kondisi Idle*. Jakarta. Badan Standardisasi Nasional.

W, Eko Setio. (2008). Pengaruh Modifikasi Penggunaan Dua Busi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Bensin Honda Kharisma 125 Putaran Berubah. Fakultas Teknologi Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya.